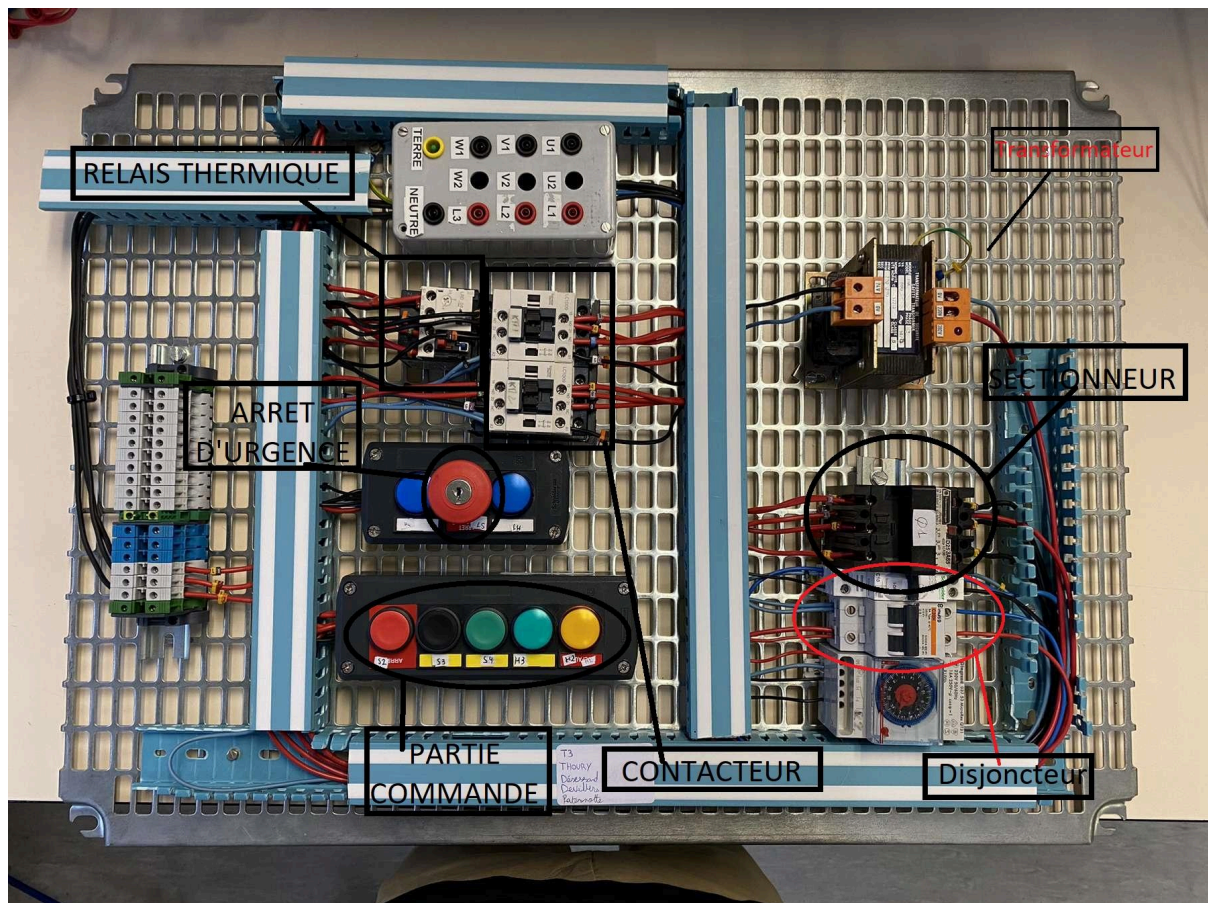


## Sae énergie

Lors de cet SAE nous avons effectué, une armoire électrique. Cette armoire sert à faire fonctionner le moteur asynchrone en faisant tourner le moteur dans deux sens distincts. Confectionner cette armoire nous a permis de nous expérimenter dans le câblage au niveau pratique. Mais aussi cela nous a permis de progresser au niveau des schéma en partie théorique.



1) Le moteur asynchrone est basé sur les courants induits dans le rotor par le champ magnétique du stator ; c'est pourquoi on l'appelle une machine à induction. Dans un moteur asynchrone c'est le champ magnétique qui varie sous forme de champ statorique qui fait tourner le rotor.

2) a/ équation de la vitesse de synchronisme du moteur asynchrone:

$$n_s = \frac{f}{p}$$

Soit le **p** est nombre de paires de pôles de la machine et **f** est la fréquence de l'alimentation.  $n_s$  est la vitesse de rotation du champ statorique.

équation du <<glissement>> de la vitesse du moteur asynchrone:

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} \quad \text{n est la vitesse de rotation de la machine et g est le glissement en forme de pourcentage.}$$

2)b/ La tendance de la courbe du rendement en fonction de la puissance mécanique est croissante jusqu'au point où le rendement est égale au facteur de puissance puis elle est décroissante.

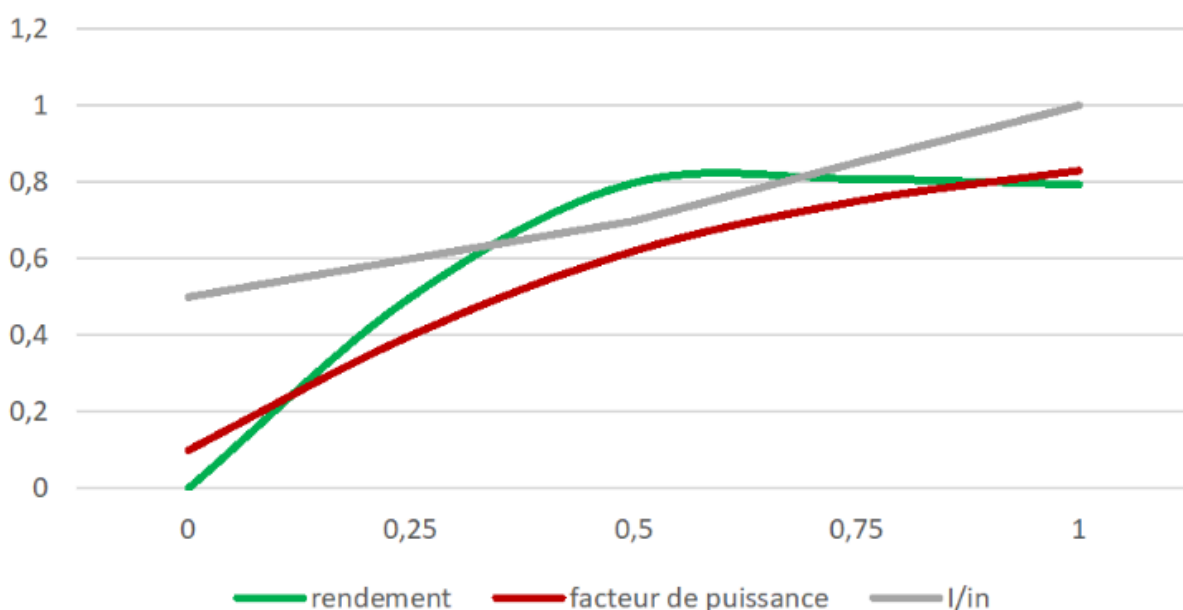
La tendance de la courbe du facteur de puissance en fonction de la puissance mécanique est croissante.

La tendance de la courbe du courant en ligne en fonction de la puissance mécanique est croissante . ([pour faire le schéma page 58](#))

Type	Puissance nominale	Moment nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Intensité démarrage/ Intensité nominale	Moment d'inertie	Masse	Bruit	400V 50Hz							
									Vitesse nominale	Intensité nominale	Rendement CEI 60034-2-1 2014			Facteur de puissance		
											$\eta$			$\cos \varphi$		
	$P_n$ kW	$M_n$ N.m	$M_d/M_n$	$M_m/M_n$	$I_d/I_n$	J kg.m <sup>2</sup>	IM B3 kg	LP db(A)	$N_n$ min <sup>-1</sup>	$I_n$ A	4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4
LS 90 L	1,5	10	1,9	2,4	5,25	0,00337	13,8	49	1430	3,3	79,30	80,80	79,80	0,83	0,75	0,62

3)L'inversion du sens de rotation du moteur se fait en changeant le phase. Le verrouillage mécanique permet que les contacteurs ne s'activent pas en même temps.

Le moteur que nous avons est un moteur à cage donc nous allons avoir besoin d'un contacteur de catégorie AC-3.



4) Le moteur s'auto ventile quand il tourne.



5)

Type	Puissance nominale	Moment nominal	Moment démarrage/ Moment nominal	Moment maximum/ Moment nominal	Intensité démarrage/ Intensité nominale	Moment d'inertie	Masse	Bruit	400V 50Hz							
									Vitesse nominale	Intensité nominale	Rendement CEI 60034-2-1 2014			Facteur de puissance		
											N <sub>n</sub> min <sup>-1</sup>	I <sub>n</sub> A	η	4/4	3/4	2/4
LS 90 L	1,5	10	1,9	2,4	5,25	0,00337	13,8	49	1430	3,3	79,30	80,80	79,80	0,83	0,75	0,62

P=1500

Q=837

$S = \sqrt{1500^2 + 837^2} = 1718$

Facteur de puissance =  $P/S = 0,87$

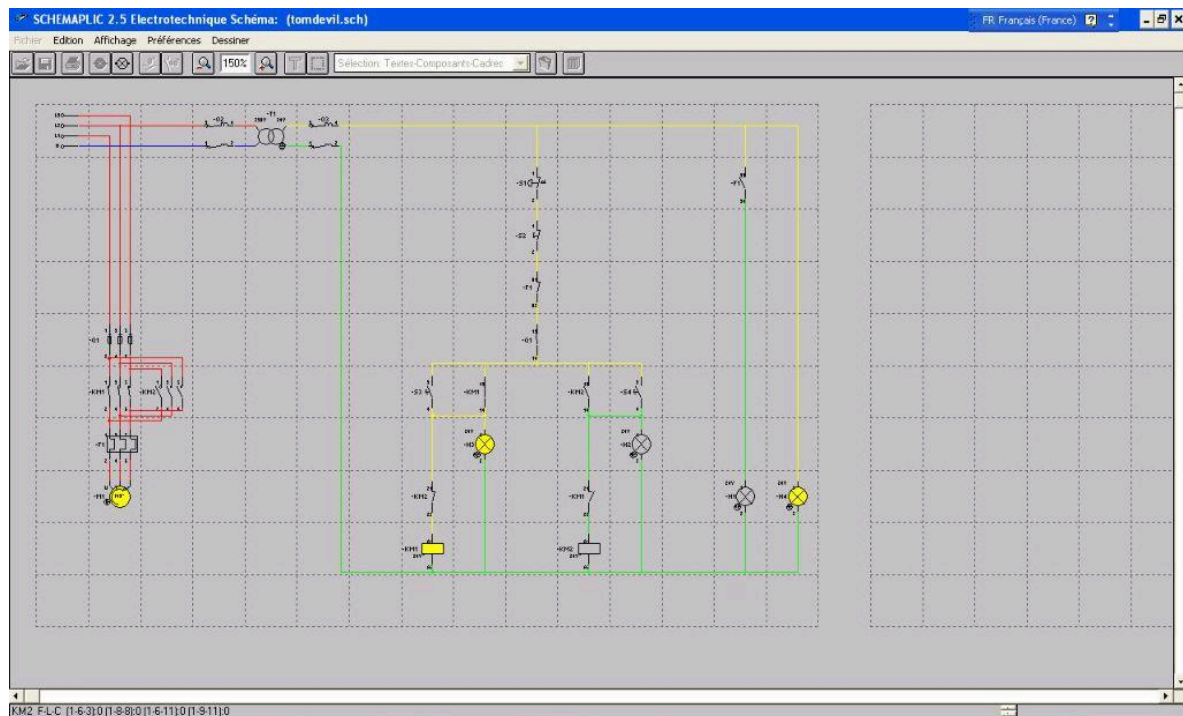
I=3,75 A

Le moteur doit être branché en couple étoile.

$$R = V_{\text{triangle}} / I_{\text{triangle}} = 220 / 6.9 = 32 \text{ ohm}$$

$$I_{\text{étoile}} = V / R = 230 / 32 = 7.19 \text{ A}$$

6)



7) La section d'un câble doit être plus grande plus le courant est grand car le câble a besoin de pouvoir encaisser le courant sinon il risque de chauffer et de causer un incendie et il y a des risques de perte de tension.

$$\text{résistance : } R = 4 \cdot p \cdot L / (\pi \cdot d^2)$$

Avec les grandeurs suivantes :

R en ohm

L en mètre

$$\text{Résistivité : } p = 1,67 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}$$

$$\text{Puissance dissipée par rayonnement : } P = k \cdot s \cdot (q_{\text{eq}} - q_0)$$

k est le coefficient d'échange thermique entre le fil et le milieu extérieur

la température ambiante  $q_0$

La densité de courant que peut admettre un câble sans trop chauffer est de  $5 \text{ A/mm}^2$ .

$$R = 1,67 \cdot 10^{-8} \cdot 10 / (1,5) = 0,11 \text{ ohm}$$

$$P_{\text{perdue}} = R \cdot I^2 = 0,11 \cdot 16^2 = 28 \text{ W}$$

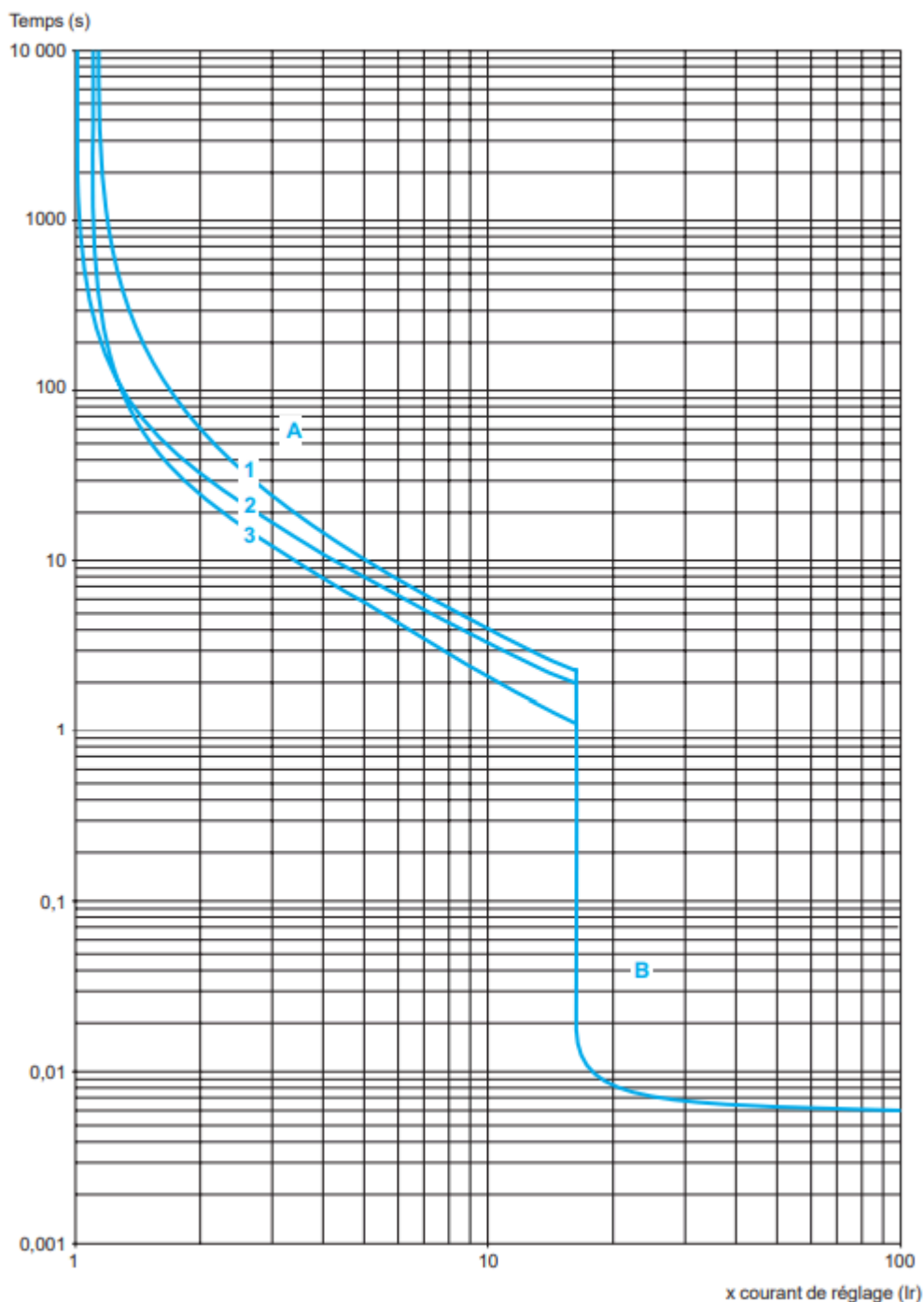


8) L'utilité d'un disjoncteur magnéto thermique sur une installation est de protéger le circuit. Il détecte à la fois les surcharges à effet thermique et les courts-circuits par effet magnétique.

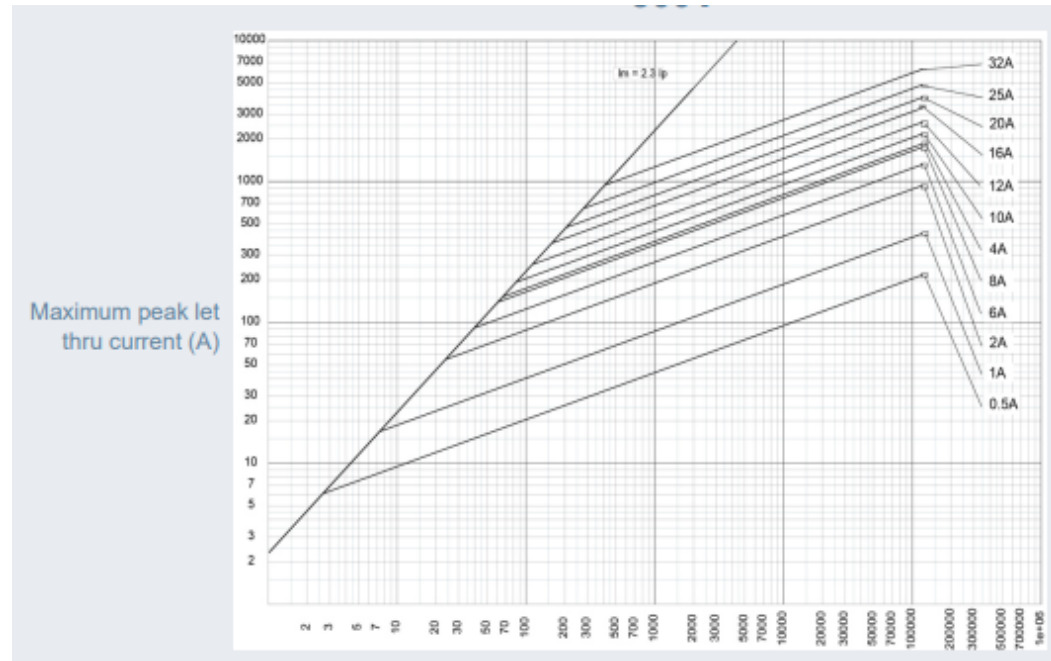
9) En plus d'une protection contre les court-circuits et surintensité retrouvés communément sur tous les disjoncteurs, le disjoncteur moteur triphasé magnétothermique assure la détection des pertes de phase ainsi qu'une finesse de protection accrue avec son thermique réglable.

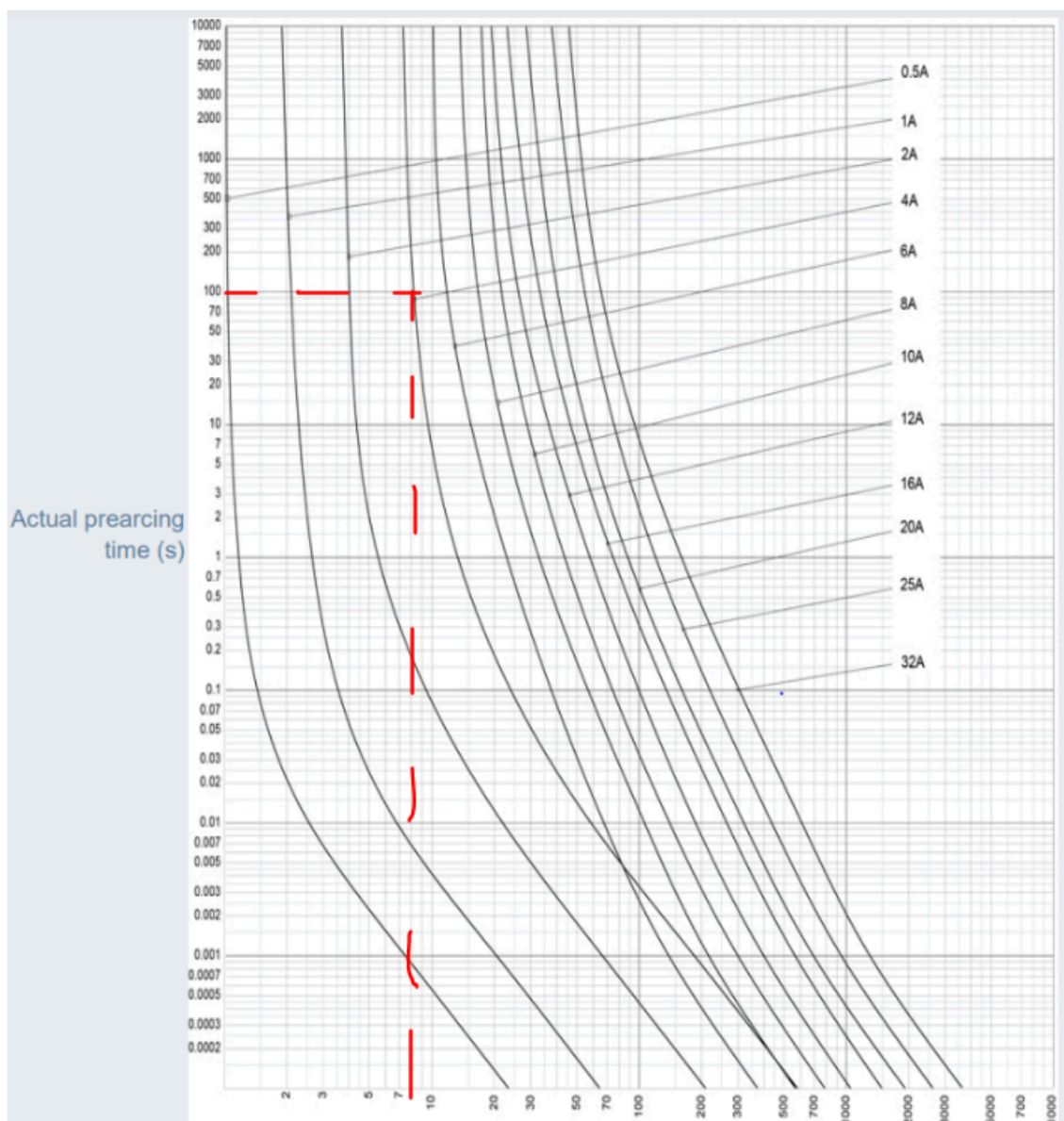
10) Le relai thermique mesure l'intensité. Le relais thermiques protège les moteurs électriques contre les surintensités. L'augmentation excessive de l'intensité se traduit par un échauffement des enroulements du moteur pouvant entraîner sa destruction.

11) Le disjoncteur magnéto thermique est le LRD16.

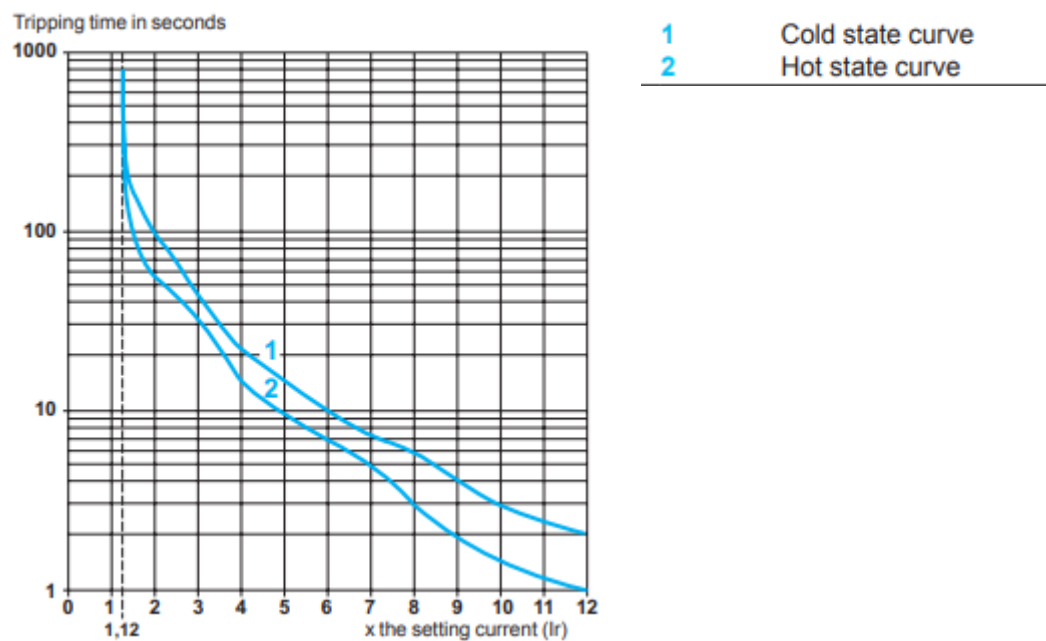
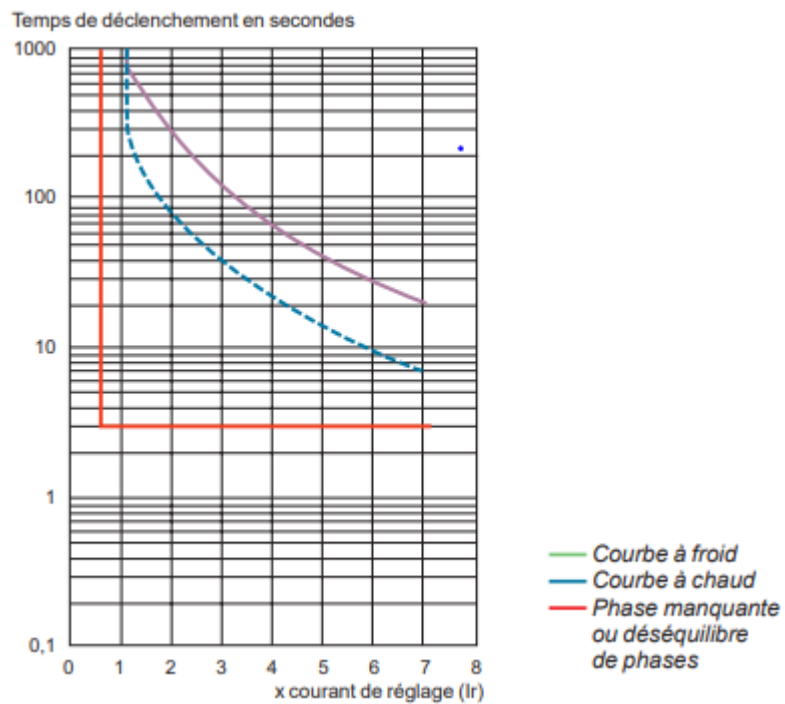


12) Le type de fusible utilisé pour protéger le moteur est 10X38mm gG 4A 400V .  
 Son pouvoir de coupure est de 100 kA.  
 (Mettre des ligne rouge sur les 4A à 8A et 100s)





13) Le relais thermique que l'on devrait prendre est le TeSys LR9D.





14)Le nombre maximum de démarrages par heure est 6.

$$15) \quad t_d = \frac{\pi}{30} \cdot N \cdot \frac{(J_{c/m} + J_m)}{M_{mot} - M_r}$$

$$t_d = 0.00337 \cdot 1460 \cdot \pi / 30 \cdot 1 / 19,25 = 0,0267$$

$$t_d = 0.00337 \cdot 1460 \cdot \pi / 30 \cdot 1 / 19,25 - 10 = 0,0557$$

16)À la différence des systèmes de freinage mécaniques, ce type de frein à contre-courant n'entraîne pas de blocage. Comme son nom le laisse deviner, le sens de rotation du moteur est inversé grâce à l'inversion des deux phases d'alimentation du courant. On inverse le sens du courant brusquement dans l'induit.

17)Le freinage à contre courant est égale à 4 démarrages aux niveaux thermique.

18)Pour le freinage contre courant nous avons besoin d'une carcasse surdimensionnée. Il est préférable de stopper le moteur à l'aide du bouton stop afin d'inverser le sens de rotation.

19)Le service type définit le cycle de charge auquel la machine est soumise les périodes de démarrage, de freinage électrique, sans charge et de repos, leur durée et leur séquence dans le temps. Il faut donner le service du moteur au commercial avant de le commander car sinon il peut conclure que nous voulons un moteur de type S1. Or en fonction de notre besoin, il faut choisir le moteur de service adapté à la tâche.

20)Le capteur se déclenche entre 100°C et 180°C, il peut aussi supporter une température de 200°C. Le capteur doit être inséré dans le bobinage des machines tournantes et des transformateurs .

21)Si le bilam K135 est branché en série . IL ne se passera rien car il ne mesure que une phase donc il donnera la température de la phase.

22) Les capteurs à thermistance sont prévus dans des enroulements et connectés en deux groupes de trois séries. Un groupe peut être utilisé comme alarme et un autre pour le déclenchement du moteur

23) L'avantage de mettre une sonde sur chaque bobine triphasée du moteur par rapport à une seule sonde sur une bobine est qu'on peut détecter des conditions de surcharge.

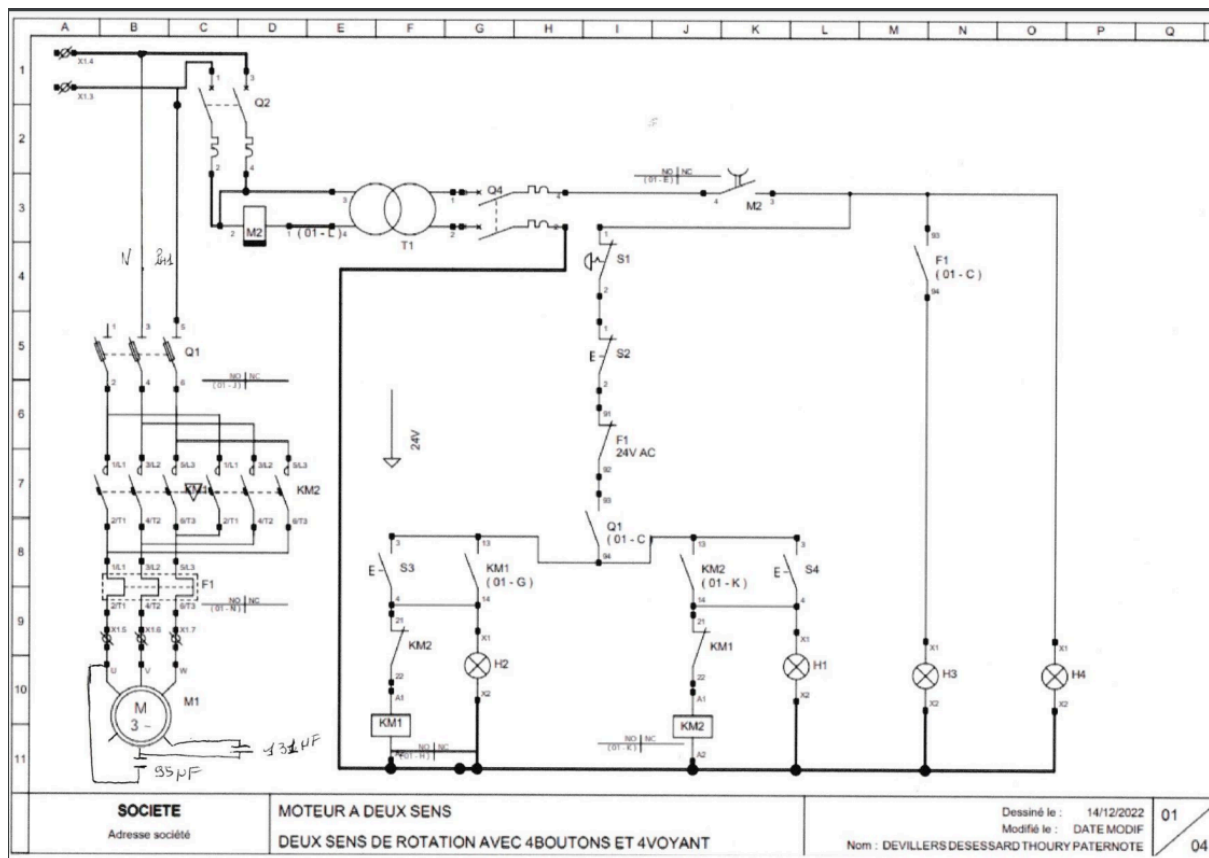
24) L'indice de protection est IP54 et IP23. L'IP54 signifie que l'équipement électrique est protégé des infiltrations limitées de poussière et des projections de liquides et IP23 signifie qu'il est protégé du toucher par les doigts et les objets de plus de 12 millimètres. Protégé de l'eau pulvérisée à moins de 60 degrés de la verticale.

25) Le relais thermique est dans la classe 10A. La classe du disjoncteur est la classe 10C. La classe du disjoncteur thermique est 10C. La classe du contacteur est 10A. La classe du transformateur est la classe B.

26) L'échauffement prévu pour un moteur asynchrone avec une température ambiante de 40°C est de 130°C.

27)

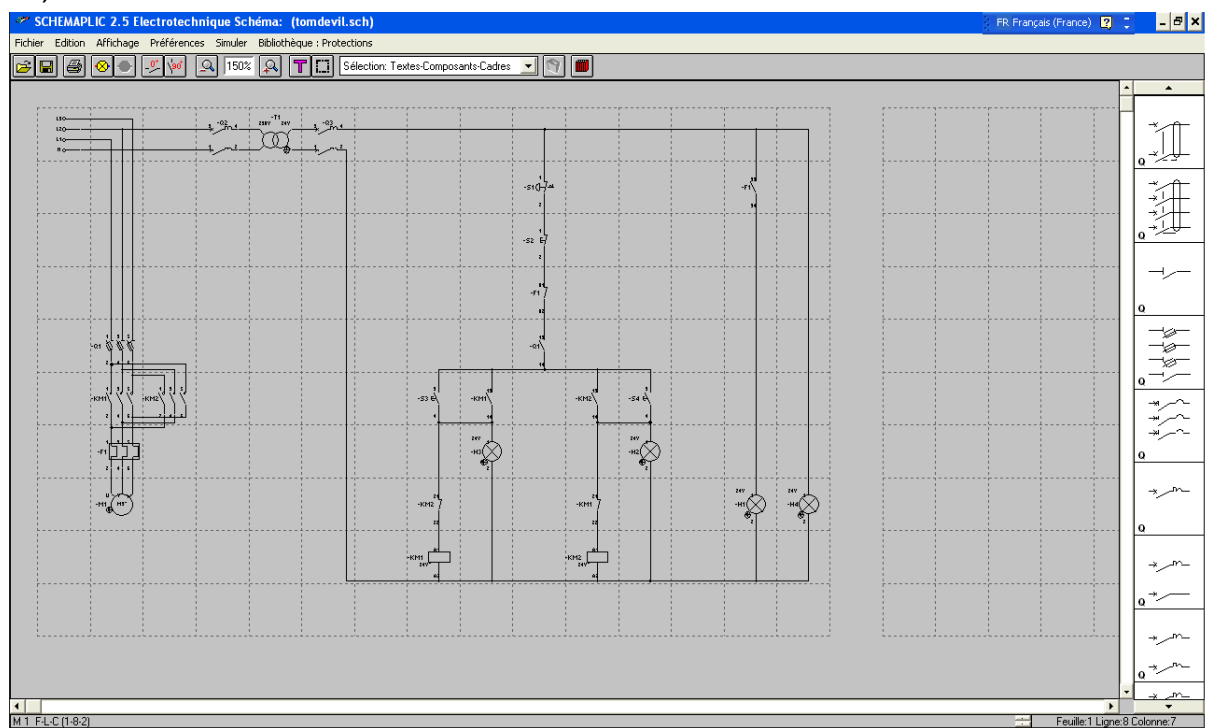
Oui, il est possible d'être alimenté en monophasé. Le déclassement au niveau puissance est d'un 1/3 de la puissance du moteur alimenté en triphasé. La valeur du condensateur de démarrage est de 131  $\mu\text{F}$  ( $1.5 \times 1.4 / 0.016 = 131$ ) et la valeur du condensateur permanent est de 95  $\mu\text{F}$ . Il faut le coupler en triangle. La valeur du courant thermique est de 6.9 Ampères. Schéma en dessous:



## 28)GANTT

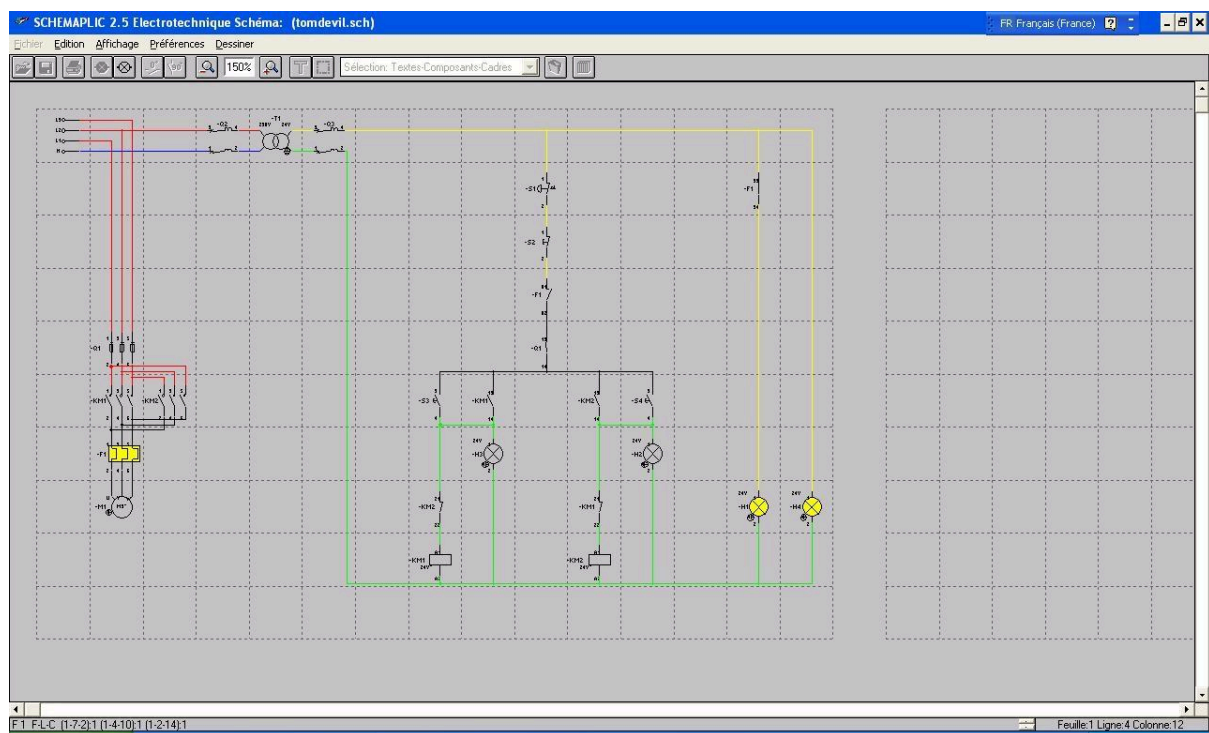
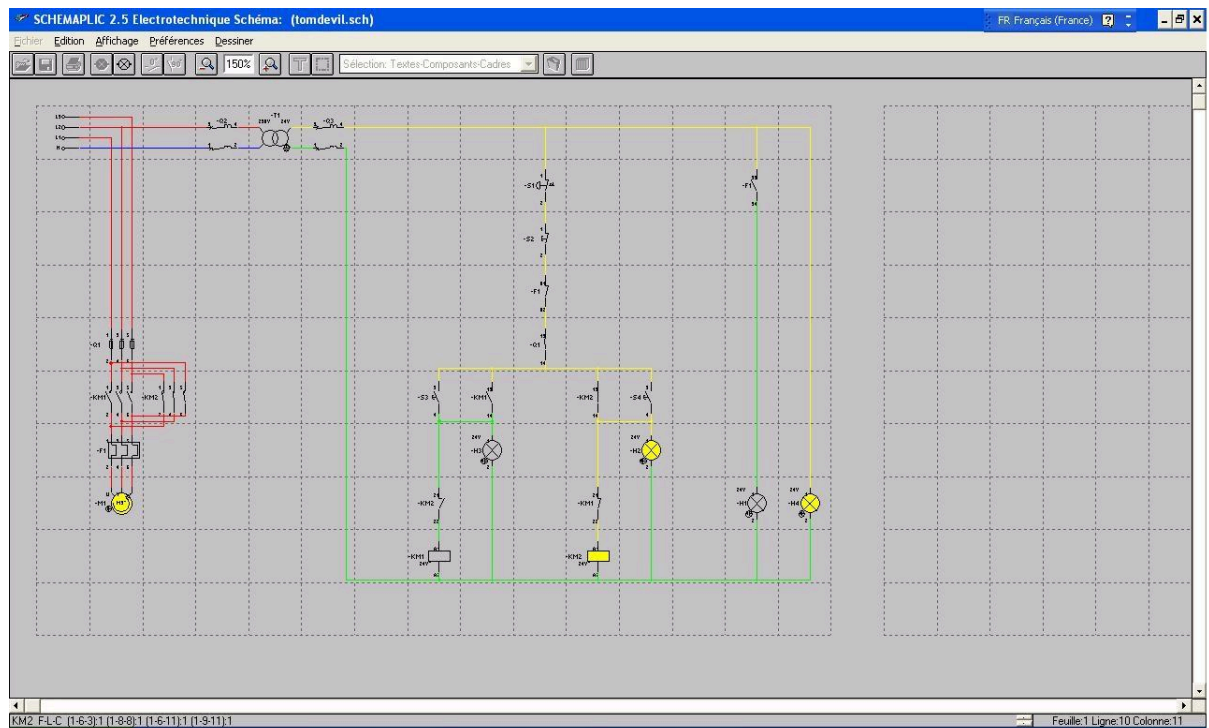
désignation des tache	Séance 1	2	3	4	5
distribution et lecture					
Schéma électrique et réalisation logiciel					
Nomenclature et prix					
câblage					
Test/essai					

29)

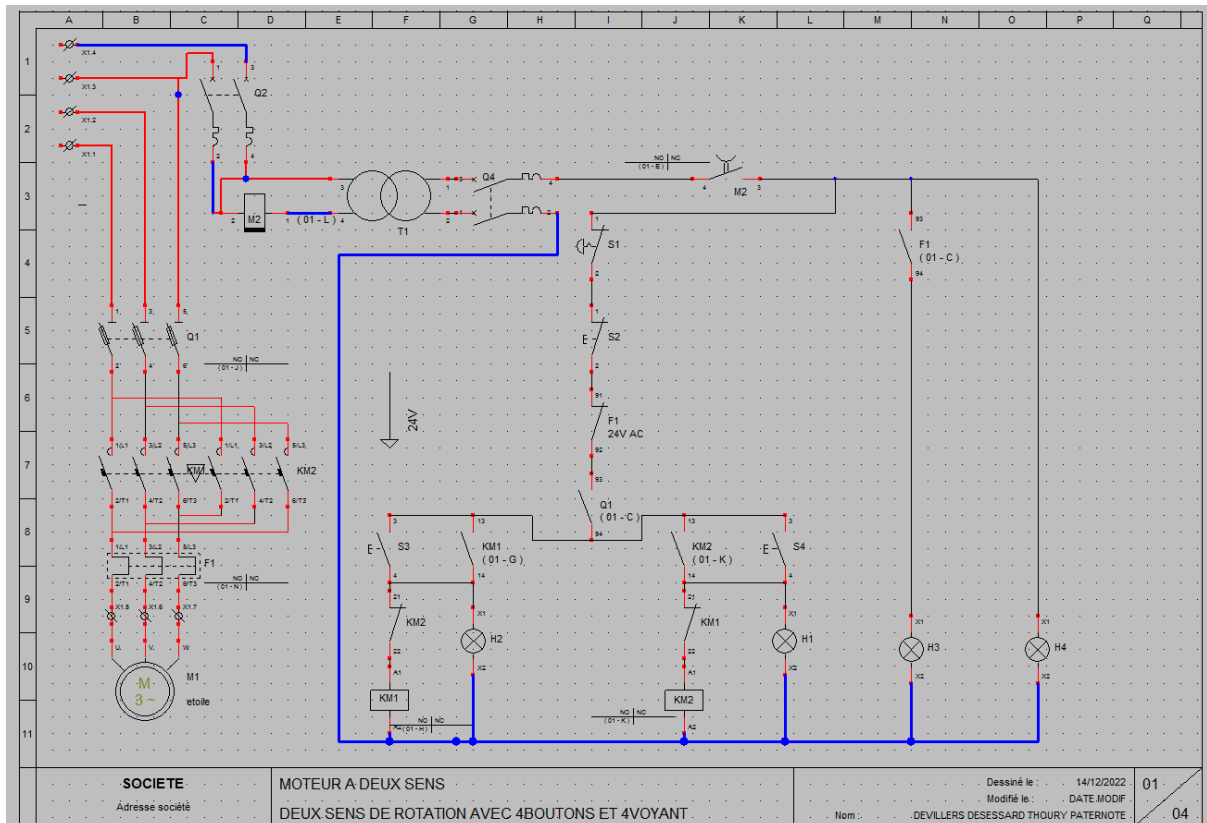
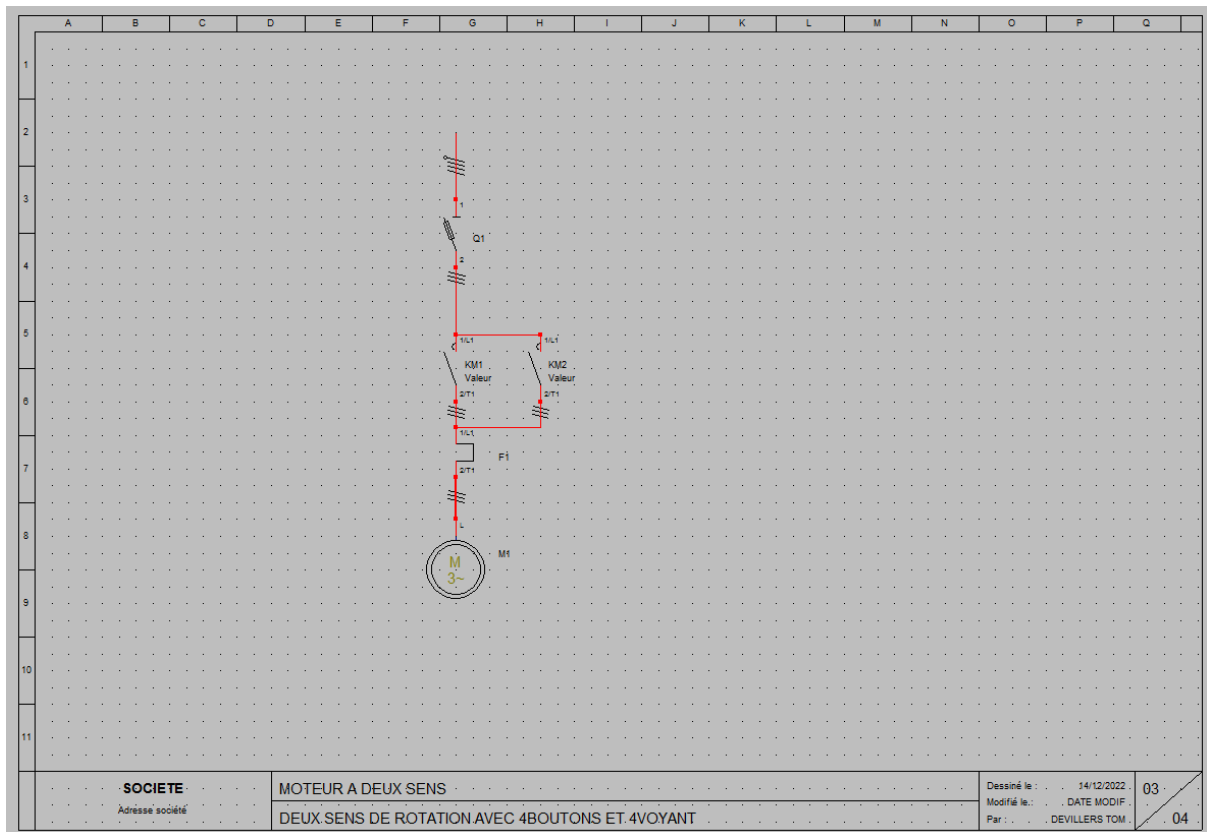








30)





31) a/ La catégorie du contacteur dépendra de si l'appareil d'utilisation à courant alternatif (récepteurs), dont le facteur de puissance est au moins égal 0.95 alors il appartient à la catégorie AC-1 ou si le on va utiliser un moteur en cage alors ce sera un AC-3.

L'utilisation principale des contacteurs est l'alimentation des moteurs asynchrones à cage.C'est pour cette raison que la référence des contacteurs Schneider Electric est basée sur l'intensité en catégorie AC3.

Exemple : le contacteur LC1D18xx est conçu pour alimenter des moteurs d'intensité nominale 18A.

b/

Type de bobine	R(ohm)	U	I	Cos phi	P(W)	S(VA)
B7	5	230	0.74	0.06	100W	223

c/Le courant supporter par un bouton poussoir est de 3A.

On peut câbler la commande du moteur avec du fils de 0.75mm<sup>2</sup> car le moteur consomme 4A donc le fils peut le supporter car un fils peut supporter 5A par mm<sup>2</sup>.  
d/fiche avec les prix

32) Pour utiliser un ohmmètre, il faut débrancher la charge à mesurer du circuit électrique et le placer à ses bornes.

Grâce à sa pile interne, l'appareil fait circuler un très faible courant dans la charge et mesure la tension obtenue pour en déduire sa résistance.

33) Non, on ne mesure pas la résistance sous tension, les autres éléments du montage peuvent fausser la mesure.

34) Pour vérifier le bon fonctionnement d'un ohmètre, il suffit de mettre en contact les deux touches métalliques afin de vérifier que l'appareil renvoie 0.

Nous pouvons également mesurer une résistance et voir ainsi si l'appareil nous affiche la valeur associée à celle-ci.

Test entre	valeur théorique	valeur mesurée
Les phases réseaux élec 1 et 2	$+\infty$	0L
Les phases réseaux élec 3 et 2	$+\infty$	0L
Les phases réseaux élec 1 et 3	$+\infty$	0L
Amont de l'arrêt d'urgence et aval du bouton stop. Bouton stop non actionné	$+\infty$	0L
Amont de l'arrêt d'urgence et aval du bouton stop. Bouton stop actionné	0	0
Amont de l'arrêt d'urgence et bobine contacteur sens horaire. Bouton poussoir non actionné	6	6.4
Amont de l'arrêt d'urgence et bobine contacteur sens horaire. Bouton poussoir non actionné	0	0
La phase moteurs U et V	4	4.20
La phase moteurs W et V	4	4.2
La phase moteurs U et W	4	4.2



Test entre	valeur théorique	valeur mesurée
Les phases réseaux élec 1 et le neutre	230V	240V
Les phases réseaux élec 2 et le neutre	230V	237V
Les phases réseaux élec 3 et le neutre	230V	237V
Bouton contacteur sens horaire. Bouton poussoir marche sens horaire actionné	0V	29 mV
Bouton contacteur sens horaire. Bouton poussoir marche sens horaire actionné	0V	26 mV
La phase moteurs U et V	400V	407V
La phase moteurs W et V	400V	405V
La phase moteurs U et W	400V	409V

a/Phase 1:

100W

3.31A

0.13

Phase 2:

101W

3.34A

0.13

Phase 3:

98W

3.29A

0.12

On aurait pu mesurer sur une phase est multiplié par car toutes les phases sont égales.

b/La puissance absorbée du moteur est faible car le moteur n'a pas besoin de beaucoup de puissance pendant la rotation.

35) Le telluromètre injecte du courant dans la terre à une tension constante. Ainsi, suivant la mesure du courant réalisé par l'appareil, il est possible d'en déduire la valeur de la résistance de la prise de terre.

36) La valeur maximale résistive de la terre est de 100 ohms.

37) La valeur de la terre en 2010 est entre 7 et 8 ohm.

38) Pour diminuer la valeur de la terre il est possible d'installer plusieurs piquets de terre (en acier galvanisé de 2m minimum et séparés les uns des autres d'au moins 2m).

39) Pour vérifier le fonctionnement d'un disjoncteur différentiel de 30mA, il suffit d'appuyer sur le bouton test situé sur celui-ci. S'il fonctionne parfaitement, la manette s'abaisse aussitôt.

L'appareil de mesure de terre le fait également.

Nous pouvons également le tester à l'aide d'un multimètre en testant en amont et en aval, s'il affiche 230V, celui-ci fonctionne.

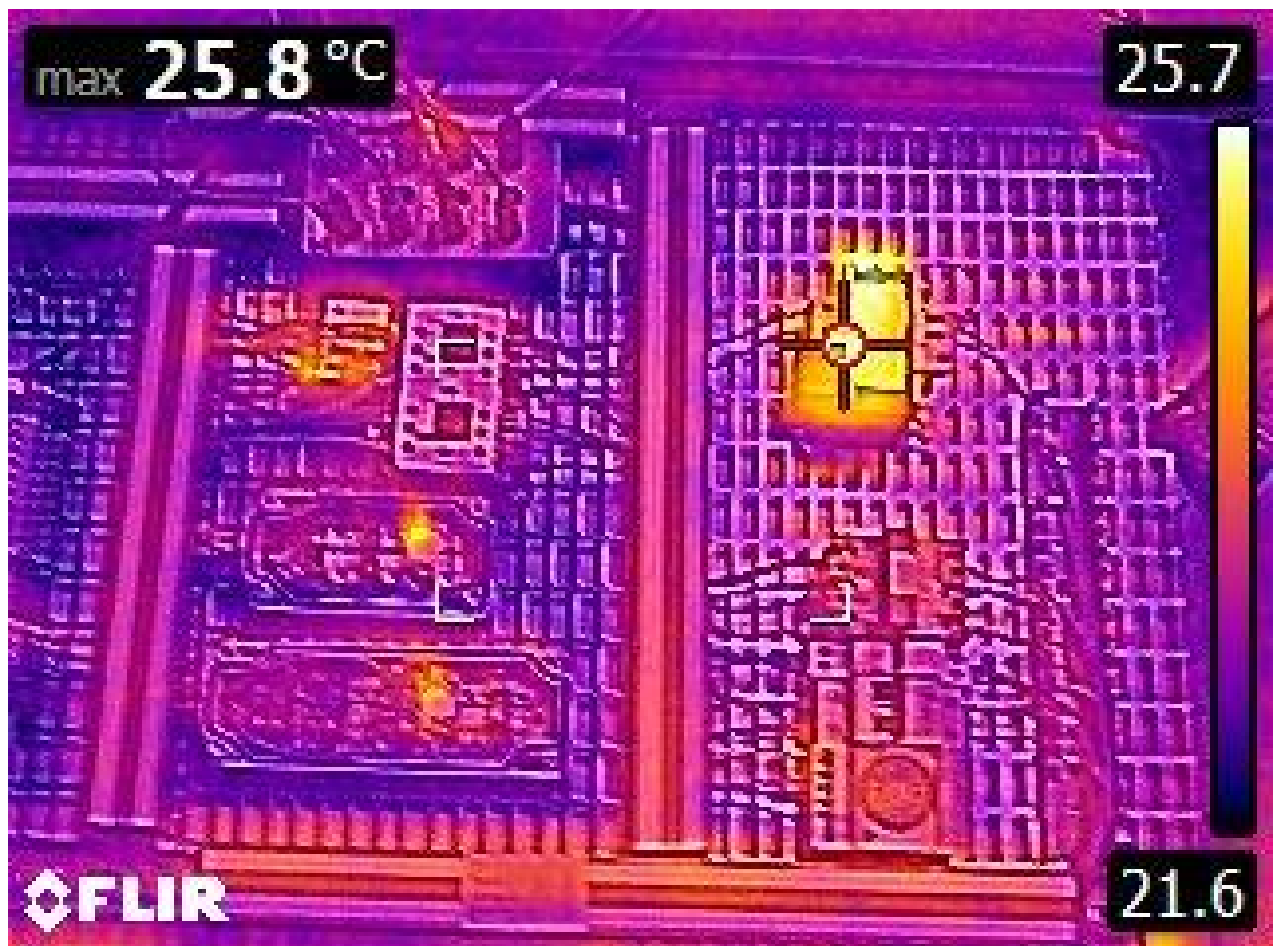
41) Le mégohmmètre soit magnéto, analogique ou numérique permet d'effectuer une mesure ponctuelle sous 1000V.

42) Le défaut d'isolement peut venir d'un échauffement excessif qui va détériorer la protection ou la rigidité diélectrique du matériau.

Il peut également venir d'un problème mécanique qui a détérioré la protection mécanique.

43) Les autres types de capteurs qui permettent de détecter ces « fin de courses » sont les capteurs capacitifs.

Pour finir nous avons regardé notre armoire électrique à travers une caméra thermique.



Nous pouvons voir que grâce à la caméra notre montage n'a aucun point de chauffe sauf le transformateur et les lampes, mais cela est normal car ce sont des composants qui chauffent naturellement.

En conclusion ce projet nous a permis de créer et de vérifier les schémas électriques et de câblage. Les questions nous ont permis d'en apprendre plus sur les composants et grâce à cela nous pouvons mieux comprendre notre câblage. Ce projet nous a permis de nous expérimenté sur l'énergie en général.